

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-081531**

(43)Date of publication of application : **31.03.1998**

(51)Int.Cl.

C03B 37/012

G02B 6/00

(21)Application number : **08-236547**

(71)Applicant : **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**

(22)Date of filing : **06.09.1996**

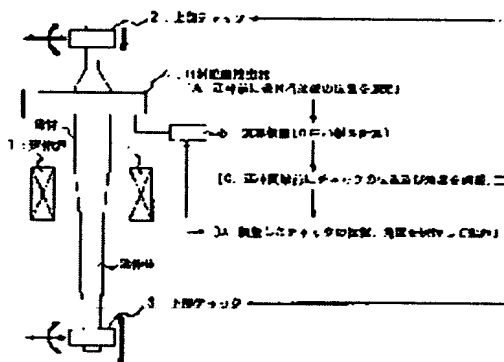
(72)Inventor : **SAITO TATSUHIKO  
MORIYA TOMOMI**

## (54) DRAWING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method capable of drawing a glass preform for optical fiber by making the central axis of the preform during drawing coincident with the central axis of a drawing furnace without observing a tapered part in drawing the glass preform for optical fiber.

**SOLUTION:** This method for drawing a glass preform comprises gripping both the ends of a glass preform by an upper chuck 2 and a lower chuck 3 of a drawing furnace 1 and changing the relative travel speed of the upper chuck 2 and the lower chuck 3. In this case, before the start of the drawing, the position of the center of the section in the diameter direction of the glass preform is measured in the whole length in a state in which both the ends of the glass preform are attached to the upper chuck 2 and the lower chuck 3, in order to make the central axis of the preform obtained from the measured result by a statistical technique coincident with the central axis of a drawing furnace 1, the angles and the positions of the upper chuck 2 and the lower chuck 3 are arranged and the drawing is carried out without changing the angles and the positions of the upper chuck 2 and the lower chuck 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-81531

(43)公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 37/012			C 0 3 B 37/012	Z
G 0 2 B 6/00	3 5 6		G 0 2 B 6/00	3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-236547

(22)出願日 平成8年(1996) 9月6日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 齋藤 達彦

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 守屋 知巳

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

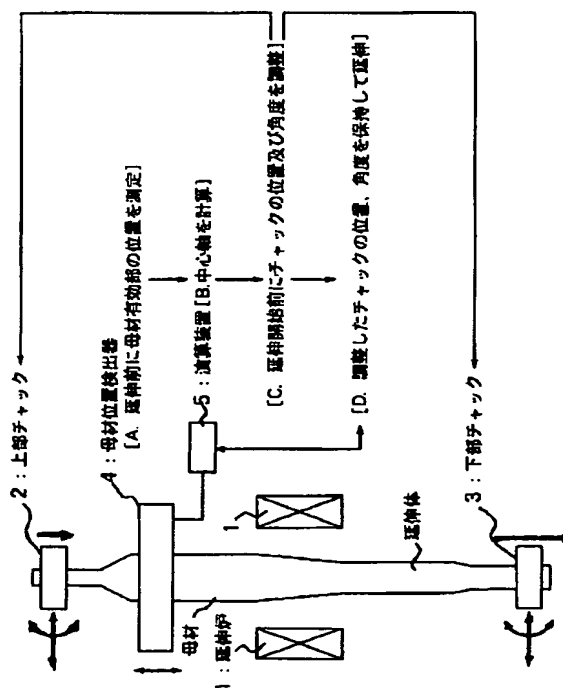
(74)代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 延伸方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】光ファイバ用ガラス母材の延伸において、高温のテーパー部を観察することなく、延伸中に母材の中心軸を延伸炉の中心軸に合致させて延伸できる方法。

【解決手段】ガラス母材の両端を延伸炉1の上部チャック2及び下部チャック3でそれぞれ把持し、上記上部チャック2及び下部チャック3の相対的移動速度を変化させることにより該ガラス母材を延伸する方法において、延伸開始前に該ガラス母材の両端を各チャック2及び下部チャック3に取り付けた状態で該ガラス母材の径方向断面中心の位置を全長にわたり測定しておき、その測定結果から統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が該延伸炉1の中心軸と一致するように、上部チャック2及び下部チャック3の角度及び位置合わせを行った後、該上部チャック2及び下部チャック3の角度及び位置は変えずに延伸することを特徴とする延伸方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス母材の両端を延伸炉の上部チャック及び下部チャックでそれぞれ把持し、上記上部チャック及び下部チャックの相対的移動速度を変化させることにより該ガラス母材を延伸する方法において、延伸開始前に該ガラス母材の両端を上部チャック及び下部チャックに取り付けた状態で該ガラス母材の径方向断面中心の位置を全長にわたり測定しておき、その測定結果から統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が該延伸炉の中心軸と一致するように、上部チャック及び下部チャックの角度及び位置合わせを行った後、該上部チャック及び下部チャックの角度及び位置は変えずに延伸することを特徴とする延伸方法。

【請求項 2】 ガラス母材の両端を延伸炉の上部チャック及び下部チャックでそれぞれ把持し、上記上部チャック及び下部チャックの相対的移動速度を変化させることにより該ガラス母材を延伸する方法において、延伸開始前に該ガラス母材の両端を上部チャック及び下部チャックに取り付けた状態で該ガラス母材の径方向断面中心の位置を全長にわたり測定しておき、その測定結果から統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が該延伸炉の中心軸と平行となるように、上部チャック及び下部チャックの角度合わせを行った後、該上部チャック及び下部チャックの角度は変えずに、上部チャック及び下部チャックの位置を上記測定から得られた母材の径方向断面中心の位置に合わせながら延伸することを特徴とする延伸方法。

【請求項 3】 統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が、該ガラス母材中心を最小二乗法により直線近似して求めたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の延伸方法。

【請求項 4】 上記測定には該延伸炉の中心軸に沿って移動可能な X 軸、Y 軸の 2 軸の測定を行える位置検出器を用いることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の延伸方法。

【請求項 5】 上記位置検出器としてレーザー外径測定器を用いることを特徴とする請求項 4 記載の延伸方法。

【請求項 6】 上記位置検出器として遮光センサを並べて用いることを特徴とする請求項 4 記載の延伸方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ファイバ母材の延伸方法に関し、具体的にはロッド状ガラス体である光ファイバ母材の延伸方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 光ファイバはコア及びクラッドを有するロッド状透明ガラス体を得て、これを適当なサイズに延伸、縮径して線引用母材とした後、線引炉で加熱溶融して線引きすることにより製造される。また光ファイバ製造過程での中間母材を作成する工程でもしばしばロッド

状ガラス体を延伸する必要がある。このようなガラスロッドの延伸法としてはガラス旋盤のチャックでガラス体の両端を把持し、回転させながら熱源により加熱軟化させ、両端を把持するチャックの移動速度を変化させることにより延伸する方法がある。また、縦型の延伸炉を用いて、延伸開始端及び延伸終了端でチャック速度を変えて延伸する方法も知られている。ところで、延伸中の母材が延伸炉の中心からずれると、延伸体に曲がりが生じる。これを回避するために特開平 8-40741 号公報には、母材のテーパ部が延伸炉の中心にくるようにテーパ部をモニタして、チャックの位置を制御しながら延伸する方法が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記特開平 8-40741 号公報に記載の方法は、2000℃近い高温のテーパ部をモニタしながら延伸する必要があるため、実現するのはかなり困難である。すなわち、炉心管に穴を開けて 2000℃近い高温部を間近から観察するために必要な、2000℃で動作する位置検出器が存在していないためである。また、温度の低い離れたところから、テーパ部を観察しようとする、炉心管の一部を大きく取り除く必要があるが、この場合、放射熱として逃げる熱量が増加するため、延伸に必要な高温を維持することが難しくなる。仮に温度が十分に上がったとしても、周方向で温度が不均一になるため、延伸体为非円を起こすなどの問題が発生する。本発明はこのような問題を解消し、延伸中に高温のテーパ部を観察しなくても、テーパ部が常に延伸炉の中央または中央のごく近傍にくるようにできる方法の提供を意図したものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する手段として本発明は、(1) ガラス母材の両端を延伸炉の上部チャック及び下部チャックでそれぞれ把持し、上記上部チャック及び下部チャックの相対的移動速度を変化させることにより該ガラス母材を延伸する方法において、延伸開始前に該ガラス母材の両端を上部チャック及び下部チャックに取り付けた状態で該ガラス母材の径方向断面中心の位置を全長にわたり測定しておき、その測定結果から統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が該延伸炉の中心軸と一致するように、上部チャック及び下部チャックの角度及び位置合わせを行った後、該上部チャック及び下部チャックの角度及び位置は変えずに延伸することを特徴とする延伸方法、(2) ガラス母材の両端を延伸炉の上部チャック及び下部チャックでそれぞれ把持し、上記上部チャック及び下部チャックの相対的移動速度を変化させることにより該ガラス母材を延伸する方法において、延伸開始前に該ガラス母材の両端を上部チャック及び下部チャックに取り付けた状態で該ガラス母材の径方向断面中心の位置を全長にわたり測定しておき、その測定結果から統計学的手法により求めた該ガラ

ス母材の中心軸が該延伸炉の中心軸と平行となるように、上部チャック及び下部チャックの角度合わせを行った後、該上部チャック及び下部チャックの角度は変えずに、上部チャック及び下部チャックの位置を上記測定から得られた母材の径方向断面中心の位置に合わせながら延伸することを特徴とする延伸方法、(3) 統計学的手法により求めた該ガラス母材の中心軸が、該ガラス母材中心を最小二乗法により直線近似して求めたものであることを特徴とする上記(1) または(2) 記載の延伸方法、(4) 上記延伸炉の中心軸に沿って移動可能なX軸、Y軸の2軸の測定を行える位置検出器を用いることを特徴とする上記(1) ないし(3) のいずれかに記載の延伸方法、(5) 上記位置検出器としてレーザー外径測定器を用いることを特徴とする上記(4) 記載の延伸方法、及び(6) 上記位置検出器として遮光センサを並べて用いることを特徴とする上記(4) 記載の延伸方法、を提供する。

#### 【0005】

【発明の実施の形態】まず、本発明において延伸される前の延伸用母材を図8により説明する。延伸体有効部とは母材の外径が一定になっている部分であり、母材有効部とはコア材が含まれていて線引後ファイバになる部分である。通常、母材有効部は延伸体有効部より両端でそれぞれ1〜3cm程短くなっている。また、本発明においては延伸された後の母材についてもコアが入っている部分を母材有効部、母材外径が一定になっている部分を延伸体有効部という。

【0006】縦型の抵抗延伸炉において、延伸体有効部の中心軸、特に母材有効部の中心軸が炉体の中心軸とずれた状態で延伸を行なうと、延伸体に曲がりが発生し、線引などの後工程で問題となる。高温で溶けている部分が常に炉の中央にあれば問題はないが、2000℃近い高温部を観察しながら延伸するのは不可能である。

【0007】図1の模式図により本発明の第一の方法を説明する。延伸炉1の上部チャック2及び下部チャック3で母材の両端を把持してセットする。上部チャック2及び下部チャック3は炉の軸方向に移動可能であるとともにX、Y軸方向の位置及び角度が調節可能である。また母材位置検出器は炉体や上下チャックとは独立に上下方向に移動可能である。図1中の矢印は各部分の移動の方向を示す。延伸開始前に母材位置検出器4により母材の中心の位置を全長にわたり測定しておき、この測定データを演算装置5で統計学的に処理することにより母材有効部の中心軸（これを「母材の中心軸」という）を求める。延伸開始前に、統計学的に得られた母材の中心軸と炉の中心軸を合わせるように、上部チャック及び下部チャックの位置及び角度を調整した後に延伸を開始する。図1の例では上部チャックが低速で下方に移動し、下部チャックが上部チャックより高速で下方に移動することにより母材が延伸される。この延伸の間中、上記で調整されたチャック位置及び角度を維持する。これによ

り延伸中に上部及び／又は下部チャックの位置や角度を微調整する必要がなく、しかも炉の中心軸とのずれを少なく延伸できる。これが本発明の第一の発明である。

【0008】通常の延伸前母材の曲がりは小さいので、上記した本発明の第一の方法で十分に良好な延伸体を得ることができるが、曲がりの大きい母材については本発明の第二の方法で対応する。すなわち、第一の方法では母材の統計学的処理で得られた母材の中心軸と炉の中心軸は一致するが、各断面での母材中心は炉の中心とずれる。母材の曲がり大きいときに、このズレは大きくなる。

【0009】そこで、曲がりの大きい母材に対しては、第一の方法と同様にまず母材の位置を位置検出器で測定しておき、延伸開始前にチャック角度を予め母材の統計学的処理で得られた母材有効部中心軸と炉の中心軸が平行になるように設定しておき、この角度は変化させずに、延伸中にテーパー部（高温部）が常に炉の中心にくるようにチャック位置を制御する。従って、母材長手方向の中心位置を記憶する装置が必要である。上部チャックの移動量から今現在の母材のどの部分を延伸しているのかを計算し、記憶装置からその部分の母材中心位置を読みだして、それが炉の中心と一致するように上下のチャックを炉の中心軸に垂直な面内で移動する。つまり、延伸前にチャックの角度合わせを行い、延伸中はチャックの位置のみを微調整する。図2の第二の方法を模式的に示した。図中の符号、矢印の意味するところは図1と同様であり、6は演算・記憶装置を表す。

【0010】本発明において、母材の位置を測定する方法としては、レーザー外径測定器を使用する方法と、図3に示すように遮光センサを並べてそのオン、オフの位置を測定する方法を挙げることができる。すなわち、図4に示すように発光素子をまとめたユニット7及び受光素子をまとめたユニット8からなる遮光センサをx、yの2方向に取り付け、最も内側でオンになっているセンサの位置から母材のエッジ位置 $X_1$ 、 $X_2$ 、 $Y_1$ 、 $Y_2$ を知ることができる。この値から母材の中心位置 $X_0$ 、 $Y_0$ を $[X_0 = (X_1 + X_2) / 2]$ 、 $Y_0$ を $[Y_0 = (Y_1 + Y_2) / 2]$ という式により計算できる。このときの精度は遮光センサのピッチ（図3に示す）により計算され、ピッチを小さくすれば精度を上げることができる。実用上ではピッチは1mm程度で十分である。

【0011】また、本発明の第二の方法の場合にはいずれの位置検出器を用いた場合でも、その位置情報を記憶装置に記憶させておく。本発明の第一の方法においては、最初に調整した角度、位置を維持して延伸するので、母材の位置情報を記憶させておく必要はない。

#### 【0012】

##### 【実施例】

【実施例1】延伸炉の上部に取り付けたレーザー外径測定器により、延伸前の母材の位置を測定し、最小二乗法で

直線近似した母材有効部の中心軸と、延伸炉の中心軸とを一致させた。このとき該母材の曲がりによる母材中心の直線近似した中心軸からのズレ $a$ は図5に示すように最大3mmであった。延伸前の母材の直径は130mmで、目標延伸径は50mmとした。この状態で通常の延伸を行い、得られた延伸体の曲がりを選定したところ、図6に示すように延伸体有効部を最小二乗法で直線近似した中心軸からのズレ $a$ は最大0.5mmと良好であった。また、延伸炉の上部に並べて取りつけた遮光センサのオン、オフを選定する方法で延伸前の母材の位置を選定し、以下は上記のレーザ外径測定器を用いて位置選定した場合と同様に行ったところ、同様の結果が得られた。

【0013】〔比較例1〕実施例1と同様にレーザ外径測定器により母材の位置を選定したところ母材有効部の中心軸（母材中心軸）と延伸炉の中心軸とは図5に示すように最大で10mmずれていたが、そのまま延伸を行った。母材の直径は130mmで目標延伸径は50mmとした。延伸後の延伸体は図7に示すように延伸体中心軸に対して±1.7mmのズレ（ $b$ 、 $c$ ）でS字形に曲がっていた。

【0014】〔実施例2〕実施例1と同様に母材有効部中心軸と延伸炉の中心軸を一致させたが、母材が弓なりに反っていたので、母材中心の中心軸からのずれは最大10mmと大きかった。そこで、選定した母材形状に関する情報を基に、具体的にはこの選定データのメモリを讀出しながら、延伸中に常にテーパ部を炉の中心に位置するようにチャック位置を制御しながら延伸した。延伸開始前の母材の直径は130mm、延伸体の目標径は50mmとした。この状態で通常の延伸を行い、延伸体の曲がりを選定したところ、延伸体有効部を最小二乗法で直線近似した中心軸からのズレは図6に示すように最大0.5mmであった。

【0015】〔比較例2〕実施例2と同様に母材有効部中心軸と延伸炉の中心軸を一致させたが、母材が弓なりに反っていたので、母材中心の中心軸からのずれは最大10mmと大きかった。しかし、実施例2のようなチャック位置制御は行わず、実施例1と同様の延伸を行った。

延伸体有効部を最小二乗法で直線近似した中心軸からのずれは図6に示すように最大1.0mmとやや大きかった。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、母材の曲がりを延伸前に除く加工は必要なく、延伸前に母材中心軸に一致するようにチャックと位置と角度を調整しておいてこの位置と角度を保持しつつ延伸するか、チャック角度のみを調整しておいて位置検出器のメモリを讀み出しながらチャックの位置を制御しつつ延伸するので、曲がりの少ない延伸体を得ることができる。さらに、延伸炉そのものに観察用の穴等を開ける必要がないので、熱効率、延伸体の周方向における加熱の均一性にも問題はなく、装置コスト面でも有利である。曲がりの少ない延伸体を得られるので、光ファイバの生産コスト低減につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の方法を説明する概略模式図である。

【図2】本発明の第二の方法を説明する概略模式図である。

【図3】本発明に用いる遮光センサを説明する概略断面図である。

【図4】本発明において遮光センサで母材中心位置の炉体中心からの偏心を選定する方法の概略説明図である。

【図5】本発明の実施例1、2及び比較例1、2における母材中心の中心軸からのずれを説明する図である。

【図6】本発明の実施例1、2及び比較例2で得られた延伸体の中心のずれを説明する図である。

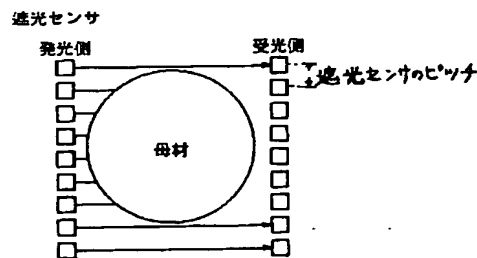
【図7】比較例1で得られた延伸体の中心のズレを説明する図である。

【図8】本発明における母材有効部、延伸体有効部を説明する図である。

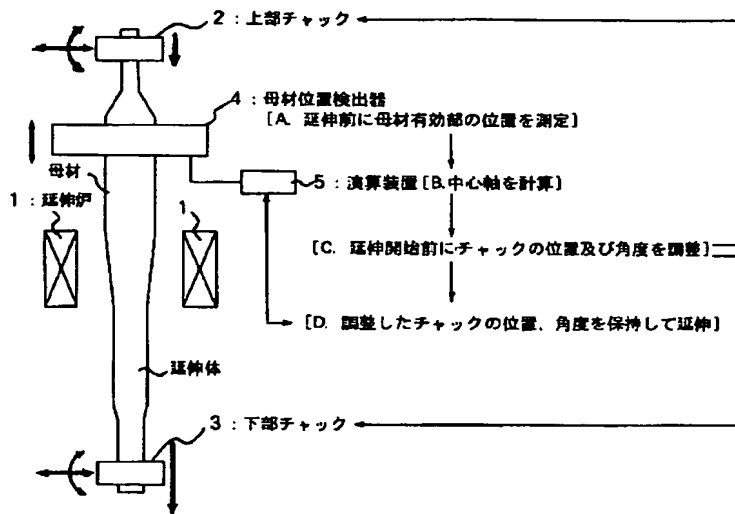
【符号の説明】

1 延伸炉、 2 上部チャック、 3 下部チャック、 4 位置検出器  
5 演算装置、 6 演算・記憶装置、 7 発光素子をまとめたユニット、 8 受光素子をまとめたユニット。

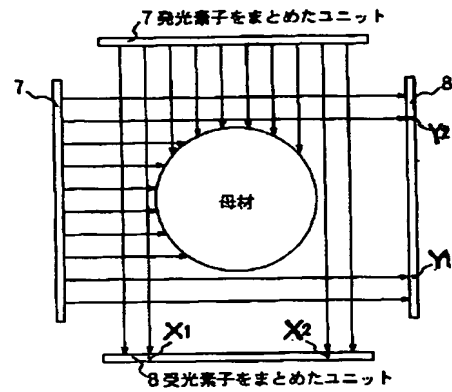
【図3】



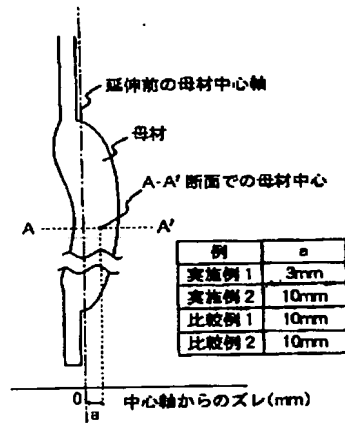
【図1】



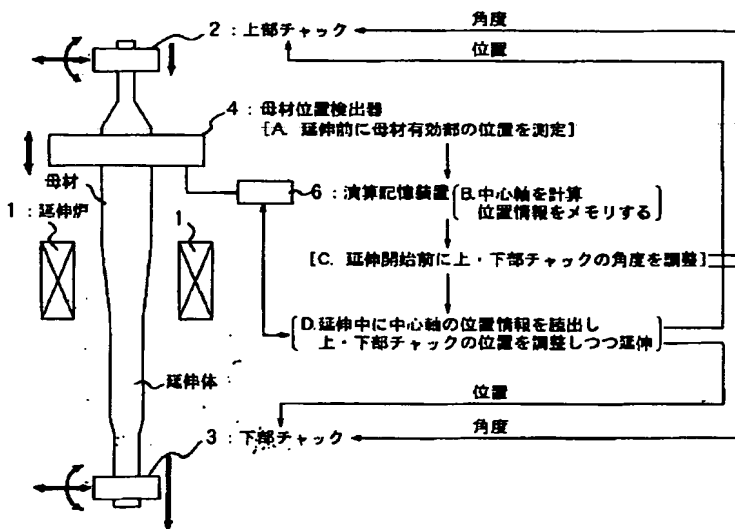
【図4】



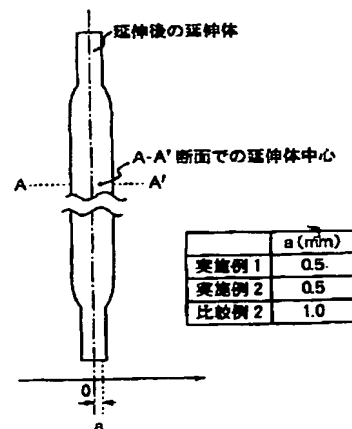
【図5】



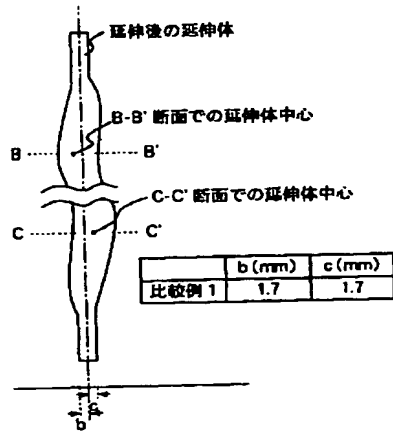
【図2】



【図6】



【図7】



【図8】

